

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 8月27日

出願番号

Application Number:

特願2002-247590

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-247590 ]

出願人

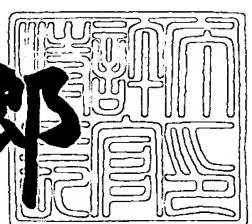
Applicant(s):

トヨタ自動車株式会社

2003年 5月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3033568

【書類名】 特許願

【整理番号】 02-02680Z

【提出日】 平成14年 8月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F01L 9/04  
F01M 1/00

【発明の名称】 内燃機関

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 勝間田 正司

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089244

【弁理士】

【氏名又は名称】 遠山 勉

【連絡先】 03-3669-6571

【選任した代理人】

【識別番号】 100090516

【弁理士】

【氏名又は名称】 松倉 秀実

【選任した代理人】

【識別番号】 100098268

【弁理士】

【氏名又は名称】 永田 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100100549

【弁理士】

【氏名又は名称】 川口 嘉之

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012092

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関

【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸排気弁の一方を電磁駆動弁、他方をカム駆動弁としたハーフカムレス構造であり、電磁駆動弁への潤滑油経路を他の潤滑油経路と独立した油路で構成したことを特徴とする内燃機関。

【請求項2】 ピストンとそのピストンに連結したクランクシャフトを内包するブロック側と、前記電磁駆動弁及びカム駆動弁の双方を有するヘッド側とを備え、電磁駆動弁への潤滑油経路を含むヘッド側潤滑油経路と、ブロック側の潤滑油経路とを互いに独立した油路で構成したことを特徴とする請求項1記載の内燃機関。

【請求項3】 電磁駆動弁への潤滑油経路は、カム駆動弁への潤滑油経路も含むことを特徴とする請求項1または2に記載の内燃機関。

【請求項4】 電磁駆動弁用潤滑油経路の潤滑油と、他の潤滑油経路の潤滑油とは、異なる潤滑油であることを特徴とする請求項1から3いずれかに記載の内燃機関。

【請求項5】 電磁駆動弁用潤滑油経路の潤滑油と、他の潤滑油経路の潤滑油とは、粘度が異なることを特徴とする請求項4記載の内燃機関。

【請求項6】 電磁駆動弁への潤滑油経路と、カム駆動弁への潤滑油経路とを互いに独立した油路で構成したことを特徴とする請求項1から5いずれかに記載の内燃機関。

【請求項7】 電磁駆動弁への潤滑油経路と、カム駆動弁への潤滑油経路と、シリンダブロック側潤滑油経路とを互いに独立した油路で構成したことを特徴とする請求項1から6いずれかに記載の内燃機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関、特に、その潤滑油経路に特徴を有する内燃機関に関する。

【従来の技術】

内燃機関では、吸排気弁として、カム駆動弁が伝統的に使用されてきたが、近年、これを電磁駆動弁に置換する研究がなされている。

例えば、特開平11-36829号では、電磁駆動弁を吸気弁と排気弁の双方に用いたフルカムレス構造が記載されている。ここでは、弁体の開閉動作に伴って摺動する摺動部に潤滑油を供給することを課題としている。また、特開2001-355417号でも、電磁駆動弁を用いた内燃機関を開示している。

#### 【0002】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来より伝統的に、吸排気弁への潤滑油供給は、シリンダブロック内のピストンロッド等、エンジン本体への潤滑油供給系を共用するのが一般的であった。これをそのまま電磁駆動弁を用いた内燃機関にも適用すると、以下のような問題が生じる。

#### 【0003】

電磁駆動弁に要求される潤滑油は、エンジン本体用のものとはその特性が本来異なるものであり、共用することは、いずれか一方において不適切な状況となる。また、エンジン本体側の潤滑油は、その使用環境の影響を受けて劣化しやすいので、これをそのまま電磁駆動弁に利用することは適切ではない。すなわち、電磁駆動弁を使用した内燃機関で、エンジン本体用潤滑油と電磁駆動弁用潤滑油を共用すると、エンジン本体用潤滑油が劣化しやすい環境にあるため、そのような劣化した潤滑油が電磁駆動弁にも供給されてしまい、電磁駆動弁の正常動作が出来ずエンジン停止となったり、消費電力が上がったり、低温時にエンジン始動不可を招くおそれがある。

#### 【0004】

そこで、特開平11-36829号のような、フルカムレス構造において、電磁駆動弁の弁体の開閉動作に伴って摺動する摺動部に潤滑油を供給する潤滑油供給機構を設けるようにすると、この潤滑油供給機構により、エンジン本体の潤滑油とは別途、専用の潤滑油を供給するようにすることが可能となる。

#### 【0005】

一方、吸排気弁の一方を電磁駆動弁とし、他方をカム駆動弁としたハーフカム

レス構造の内燃機関がある。このような構造は、フルカムレスに比較して、燃費性能等もそれほど劣らす、コストを安価にでき、メリットのある構造であるが、吸排気弁の一方がカム機構で駆動され、他方が電磁駆動弁であるため、これらに応じた潤滑油供給の手法が考慮されなければならない。そして、ハーフカムレス構造の内燃機関の潤滑油装置についての、適切な提案は従来においてみあたらぬ。

本発明は、以上の点に鑑み、一部に電磁駆動弁を使用するハーフカムレス構造の内燃機関において、電磁駆動弁用の潤滑油が他の潤滑油に影響されないようにすることを課題とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するものであり、吸排気弁の一方で電磁駆動弁を使用する内燃機関において、少なくとも電磁駆動弁を含む潤滑油経路を、他の潤滑油経路と独立させ、両者の潤滑油が混じらないようにしたのである。独立したとは、互いの潤滑油が混じりあわないようにしてあることをいう。よって、その独立性が担保されれば、潤滑装置として、共用部分があつてもよい。

#### 【0007】

本発明では、吸排気弁の一方を電磁駆動弁とし、他方をカム駆動弁としたハーフカムレス構造に適用できる。

要は、ハーフカムレス構造において、電磁駆動弁への潤滑油経路を他の潤滑油経路と独立した油路で構成する。

#### 【0008】

内燃機関は、通常、ピストンとそのピストンに連結したクランクシャフトを内包するブロック側と、前記電磁駆動弁及びカム駆動弁の双方を有するヘッド側とに区分される。そこで、電磁駆動弁への潤滑油経路を含むヘッド側潤滑油経路と、ブロック側の潤滑油経路と互いに独立した油路で構成するとよい。

ハーフカムレス構造の場合、電磁駆動弁への潤滑油経路は、カム駆動弁への潤滑油経路も含むようにしてもよいし、電磁駆動弁への潤滑油経路とカム駆動弁への潤滑油経路とを互いに独立させててもよい。さらには、電磁駆動弁への潤滑油経

路と、カム駆動弁への潤滑油経路と、シリンダブロック側潤滑油経路とを互いに独立した油路で構成するようにしてもよい。

## 【0009】

このように、電磁駆動弁への潤滑油経路が他の潤滑油経路と独立しているため、エンジン本体用潤滑油など、他の潤滑油と混ざることがない。よって、他の潤滑系での劣化した潤滑油による悪影響が電磁駆動弁に及ばない。例えば、シリンダブロック側での潤滑油は、ブローバイ分の混入や相対的に高温下で使用されるため劣化しやすい。これらを電磁駆動弁に共用すると、潤滑油品質が悪化した状態で使用することになり、電磁駆動弁の正常動作が出来ずエンストを招くおそれがある。また、潤滑油の粘度が変動しフリクションが増大することによって、消費電力が上がり、更には低温時にエンジン始動不可を招くおそれがある。本発明によれば、このような危惧を回避できる。

## 【0010】

ここで、電磁駆動弁用潤滑油経路の潤滑油と、他の潤滑油経路の潤滑油とは、異なる潤滑油であること、とりわけ、異なる粘度の潤滑油であることが望ましい。

シリンダブロック側の潤滑油をカム駆動弁のカムシャフト周りにおいて共用することは、従来より許容する範囲にあったが、電磁駆動弁の摺動部用潤滑油とカムシャフト周りに使用される潤滑油、あるいは、エンジン本体側で使用される潤滑油とは要求粘度が異なっている。そこで、異なる粘度の潤滑油を使用する場合、潤滑油経路が共用されていると、両者が混ざってしまい、粘度変化を起こす。電磁駆動弁側では、混合前の粘度よりも混合後の粘度が上がるために摺動部のフリクションがあがってしまい消費電力の増加や電磁駆動弁の正常動作が出来ずエンストを招くおそれがある。また、低温時の内燃機関の始動に時間がかかったり、最悪の場合は始動が困難となる。

## 【0011】

これに対し、エンジン本体側では、混合前の粘度より混合後の粘度が下がるためにピストンとシリンダボアあるいは、クランクメタル・コンロッドメタルなどの焼き付き（特に高回転・高温側）を招くおそれがある。そして、エンジン本体例

えば、クランクシャフトやシリンダボアの異常磨耗を招くおそれがある。潤滑経路を独立させることは、これら問題を回避する上で望まれることである。

## 【0012】

電磁駆動弁用潤滑油経路の潤滑油と、他の潤滑油経路の潤滑油とは、それぞれ、その各部の性質に応じた異なる潤滑油とすることで、それら各部の性能を十分に発揮できるようにすることができる。「異なる」との意味は、粘度が異なるということに限定されることは言うまでもない。なお、電磁駆動弁用潤滑油経路の潤滑油と、カム駆動弁（カムシャフト）用の潤滑油経路の潤滑油、クランクシャフト等シリンダブロック側潤滑油とのそれを専用のものにすることが最良である。

## 【0013】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を添付した図面に基いて説明する。

本発明が適用される、電磁駆動弁を有する内燃機関の例を、図1に従って説明する。図1は、ハーフカムレス構造のガソリンエンジンを示しており、1は、吸気弁2を開閉駆動する電磁駆動弁である。また、3は、排気弁4をカム5で開閉駆動するカム駆動弁である。

## 【0014】

潤滑装置としては、第1のオイルポンプP1を含み、この第1のオイルポンプから供給される潤滑油をクランクシャフト等シリンダブロック側に送り、エンジン潤滑を行うシリンダブロック側潤滑装置6（潤滑油経路L1を含む）と、第2のオイルポンプP2を含み、この第2のオイルポンプから供給される潤滑油を電磁駆動弁1に送り、その潤滑を行う第1のシリンダヘッド側潤滑装置7（潤滑油経路L2を含む）と、第3のオイルポンプP3を含み、この第3のオイルポンプから供給される潤滑油をカム駆動弁3に送り、その潤滑を行う第3のシリンダヘッド側潤滑装置8（潤滑油経路L3を含む）とを備えている。

## 【0015】

潤滑装置としては、シリンダブロック側潤滑装置6、第1のシリンダヘッド側潤滑装置（電磁駆動弁用潤滑装置）7、第2のシリンダヘッド側潤滑装置（カム

駆動用潤滑装置) 8 が存在するが、その実施態様として、(A) シリンダブロック側潤滑装置 6 と第2のシリンダヘッド側潤滑装置(カム駆動用潤滑装置) 8 とを共用した場合、(B) 第1のシリンダヘッド側潤滑装置(電磁駆動弁用潤滑装置) 7 と第2のシリンダヘッド側潤滑装置(カム駆動用潤滑装置) 8 とを共用した場合、(C) 共用関係はなしに、シリンダブロック側潤滑装置 6、第1のシリンダヘッド側潤滑装置(電磁駆動弁用潤滑装置) 7、第2のシリンダヘッド側潤滑装置(カム駆動用潤滑装置) のいずれをも独立させた場合の3つの態様に大別できる。

## 【0016】

なお、参考のため、電磁駆動弁の構造と、その潤滑油経路について説明する。

図2には、吸気側電磁駆動機構30の具体的構成の一例を示している。図2において内燃機関のシリンダヘッド1aは、シリンダブロックの上面に固定されるロアヘッド10と、このロアヘッド10の上部に設けられたアップヘッド11とを備えている。

## 【0017】

前記ロアヘッド10には、各気筒毎に2つの吸気ポート26が形成され、各吸気ポート26の燃焼室24側の開口端には、吸気弁28の弁体28aが着座するための弁座12が設けられている。

前記ロアヘッド10には、各吸気ポート26の内壁面から該ロアヘッド10の上面にかけて断面円形の貫通部が形成され、その貫通部には筒状のバルブガイド13が挿入されている。前記バルブガイド13の内孔には、吸気弁28の弁軸28bが貫通し、前記弁軸28bが軸方向へ摺動自在となっている。

## 【0018】

前記アップヘッド11において前記バルブガイド13と軸心が同一となる部位には、第1コア301及び第2コア302が嵌入されるコア取付孔14が設けられている。前記コア取付孔14の下部14bは、その上部14aに比して径大に形成されている。以下、前記コア取付孔14の下部14bを径大部14bと称し、前記コア取付孔14の上部14aを径小部14aと称する。

## 【0019】

前記径小部14aには、軟磁性体からなる第1コア301と第2コア302とが所定の間隙303を介して軸方向に直列に嵌挿されている。これらの第1コア301の上端と第2コア302の下端には、それぞれフランジ301aとフランジ302aが形成されており、第1コア301は上方から、また第2コア302は下方からそれぞれコア取付孔14に嵌挿され、フランジ301aとフランジ302aがコア取付孔14の縁部に当接することにより第1コア301と第2コア302の位置決めがなされて、前記間隙303が所定の距離に保持されるようになっている。

前記第1コア301の上部には、コア取付孔14の径大部14bより径大なアッププレート318が配置され、そのアッププレート318の上部には、筒状でかつその下端周囲にフランジ305aを有するアップキャップ305が配置されている。

#### 【0020】

このアップキャップ305及びアッププレート318は、アップヘッド11に螺合するボルト304によりアップヘッド11の上面に固定されている。

この場合、アップキャップ305及びアッププレート318は、フランジ部305aを含むアップキャップ305の下端がアッププレート318の上面に当接すると同時に、アッププレート318の下面が第1コア301の上面周縁部に当接した状態でアップヘッド11に固定されることになり、その結果、第1コア301がアップヘッド11に固定される。

#### 【0021】

前記第2コア302の下部には、コア取付孔14の径大部14bと略同一幅のロアプレート307が設けられている。このロアプレート307は、該ロアプレート307の下面からアップヘッド11へ貫通するボルト306により、前記径小部14aと径大部14bの段部における下向きの段差面に固定されている。この場合、ロアプレート307が第2コア302の下面周縁部に当接した状態で固定されることになり、その結果、第2コア302がアップヘッド11に固定されることになる。

#### 【0022】

前記第1コア301の前記間隙303側の面に形成された溝には、第1の電磁コイル308が把持されており、前記第2コア302の間隙303側の面に形成された溝には第2の電磁コイル309が把持されている。その際、第1の電磁コイル308と第2の電磁コイル309とは、前記間隙303を介して向き合う位置に配置されるものとする。そして、第1及び第2の電磁コイル308、309は、吸気側駆動回路と電気的に接続されている。

前記した第1コア301と第1の電磁コイル308は、電磁駆動機構30の電磁石を構成するものであり、前記した第2コア302と第2の電磁コイル309も、同様に電磁石を構成する。

#### 【0023】

前記間隙303内には、軟磁性体からなるアーマチャ311が配置されている。このアーマチャ311には、非磁性体からなる軸部材310が、前記アーマチャ311の中心から上下方向に延出し、前記第1コア301及び前記第2コア302を貫通するよう固定されている。この軸部材310はアーマチャ311の変位を弁体28aに伝達するものであり、いわゆるアーマチャシャフトを構成する。

前記軸部材310は、その上端が前記第1コア301を貫通してアップキャップ305内まで至るとともに、その下端が第2コア302を貫通して径大部14b内まで至るよう形成されている。

#### 【0024】

これに対応して、前記第1コア301の上端面と、前記第2コア302の下端面のそれぞれの貫通路321の出口には、前記軸部材310の外径と略同径の内径を有する環状のアップブッシュ319とロアブッシュ320とが設けられ、これらアップブッシュ319とロアブッシュ320とにより前記軸部材310が軸方向に摺動自在に支持されている。すなわち、アップブッシュ319とロアブッシュ320は軸部材310を支持する軸受け部を構成している。

上述のように前記第1コア301と第2コア302には軸部材310が挿通し、この軸部材310をそれぞれアップブッシュ319とロアブッシュ320が支持している。

## 【0025】

次に、前記アップキャップ305内に延出した軸部材310の上端部には、円板状のアップリテナ312が接合されるとともに、前記アップキャップ305の上部開口部にはアジャストボルト313が螺着され、これらアップリテナ312とアジャストボルト313との間には、アップスプリング314が介在している。また、前記アジャストボルト313と前記アップスプリング314との当接面には、前記アップキャップ305の内径と略同径の外径を有するスプリングシート315が介装されている。

## 【0026】

前記径大部14b内に延出した軸部材310の下端部には、吸気弁28の弁軸28bの上端部が当接している。前記弁軸28bの上端部の外周には、円盤状のロアリテナ28cが接合されており、そのロアリテナ28cの下面とロアヘッド10の上面との間には、ロアスプリング316が介在している。

## 【0027】

また、上記した吸気側電磁駆動機構30には、軸部材310とアップブッシュ318aとの摺動抵抗、及び軸部材310とロアブッシュ307aとの摺動抵抗を低減すべく潤滑機構が設けられている。

前記した潤滑機構は、前記アッププレート318の下面において前記アップブッシュ319の上面に臨む部位に設けられた環状のアップ側凹部318aと、前記ロアプレート307の上面において前記ロアブッシュ320に臨む部位に設けられた環状のロア側凹部307aと、図示しないオイルポンプP2から吐出された潤滑油を前記アップ側凹部318aへ導くアップ側オイル通路401と、前記オイルポンプから吐出された潤滑油を前記ロア側凹部307aへ導くロア側オイル通路402と、前記アップ側凹部318aへ供給された余剰の潤滑油を前記ロア側凹部307aへ導く連通路403と、前記ロア側凹部307aから軸部材310とロアプレート307との間隙等を通って径大部14b内へ降下した潤滑油を図示しないリザーバへ戻すリターン通路404とを備えている。

## 【0028】

図2に示す例では、前記したアップ側オイル通路401は、オイルポンプP2

からアップヘッド11、第1コア301のフランジ301a、及びアッププレート318の内部を経由して前記アップ側凹部318aに至るよう形成され、前記ロア側オイル通路402は、オイルポンプからアップヘッド11、第2コア302、及びロアプレートの内部を経由してロア側凹部307aに至るよう形成され、連通路403は、アップ側凹部318aからアッププレート318、第1コア301のフランジ301a、アップヘッド11、第2コア302のフランジ302a、及びロアプレート307の内部を経由してロア側凹部307aへ至るよう形成され、更にリターン通路404は、径大部14bからロアヘッド10の内部を経由して図示しないリザーバへ至るよう形成されている。

尚、上記したアップ側オイル通路401、ロア側オイル通路402、連通路403、及びリターン通路404の構成は、図2に示した構成に限られるものではないことは勿論である。

#### 【0029】

以上が、電磁駆動弁とその潤滑機構の構成例であるが、以下、その本発明における潤滑油経路の実施態様を図3～図9に従い順次説明する。

図3は、潤滑油の粘度特性を示すグラフ図である。図4は、第1の実施例を示す概略図である。図5は、第1の実施例の潤滑油経路図である。図6～図9は第2から第5の実施例を示す概略図である。

#### 【0030】

図4、図6～図9において、1010はシリンダブロック、1011はオイルパン、1012はシリンダヘッド、1013はカムシャフト、1014は専用タンク（リザーバ）、1015は専用ポンプ、1016は電磁駆動弁、1017は電磁駆動弁用潤滑油、1018はシリンダブロック側潤滑油（エンジン潤滑油）、1019はカム駆動弁用潤滑油、1020はシリンダブロック側専用ポンプ、1021はシリンダヘッド内仕切壁、1022はシリンダヘッドカバー内仕切壁、1024はカム駆動弁専用ポンプ、1025はカム駆動弁専用タンクである。

#### 【0031】

実施例の説明に先立って、図3に従い、潤滑油特性について説明する。

図3で示す潤滑油の粘度特性図は、縦軸を動粘度、横軸を温度とした対数グラフ

であり、○で結んだ線は、シリンダブロック側でクランクシャフト等に供給されるエンジン潤滑油の特性、△で結んだ線は、カム駆動弁専用油の特性、△で結んだ線は、電磁駆動弁のアクチュエータ専用油の特性である。エンジン潤滑油に要求される粘度が最も高く、電磁駆動弁用の潤滑油に要求される粘度はそれより低いものが望まれる。カム駆動弁用の潤滑油に要求される粘度は、電磁駆動弁用潤滑油の粘度よりも、エンジン潤滑油の粘度に近い。このように、要求粘度が潤滑対象によって異なるので、潤滑対象毎に潤滑油の種類を変更するのが望ましいが、カム駆動弁用の潤滑油とエンジン潤滑油とは兼用してもよい。以下、このような粘度特性に従って分離した潤滑油経路の例を説明する。ここでは、少なくとも電磁駆動弁用潤滑油経路を、他の潤滑油経路から独立分離させている。

## 【0032】

## &lt;実施例1&gt;

図4に第1の実施例を示す。図4に示す実施例は、先述の実施態様の中で（A）に分類される実施態様である。ここでは、シリンダブロック側潤滑油経路L1とシリンダヘッド側の電磁駆動弁用潤滑油経路L2とが互いに独立した2系統潤滑を行っている。そして、カム駆動弁用の潤滑油経路L3には、シリンダブロック側潤滑油経路L1から潤滑油が供給されている。

## 【0033】

図5に従い、潤滑油経路を説明すると、オイルパン1011からオイルポンプP1でくみ上げた潤滑油は、オイルフィルタで濾過され、メインオイルホールからシリンダヘッドへ供給される。潤滑油はシリンダヘッドから排気弁駆動弁用のエキゾーストカムジャーナル（カムシャフト1013などを含む）を通り、そのまま直接、あるいはその一部がシザースギヤを通って、これらを潤滑して、オイルパン1011へと戻る。同時に、メインオイルホールに供給された潤滑油は、クランクジャーナルを通過し、クランクピン、コネクティングロッド、ピストンを通過し、これらを潤滑してオイルパン1011に戻る。

## 【0034】

一方、インテークバルブ（吸気弁）を構成する電磁駆動弁への潤滑油の供給は、別途独立して設けた潤滑油経路L2による。これは、リザーバ1014から潤

滑油をオイルポンプP2でくみ上げ、オイルホールへと供給すると、オイルホールから電磁駆動弁へと潤滑油が廻り、リザーバ1014へと回収される油路である。その詳細な経路は、図2に従って上記した通りである。

#### 【0035】

ここで、シリンダヘッド内の電磁駆動弁のアクチュエータへ廻る電磁駆動弁用潤滑油経路L2の潤滑油（図3の電磁駆動弁専用油）は、シリンダブロック側潤滑油経路L1の潤滑油（図3のエンジン潤滑油）と異なる粘度である。カム駆動弁のカムシャフト（エキゾーストカムジャーナル）を廻る潤滑油経路L3の潤滑油は、シリンダブロック側潤滑油経路L1の潤滑油と同一の潤滑油である。

#### 【0036】

すなわち、電磁駆動弁潤滑油と、カム駆動弁用潤滑油とを、シリンダヘッド内にて分離するため、それぞれへの潤滑油経路を互いに独立させたものである。使用される潤滑油の粘度は異なっており、シリンダブロック側潤滑油経路L1の潤滑油粘度が潤滑油経路L2、L3の潤滑油粘度に比較して相対的に高い。電磁駆動弁用潤滑油に低粘度のものが要求されるのは、特に、低温領域でエンジン始動を容易にするためである。なお、この場合は、プローバイガスを電磁駆動弁アクチュエータ側にさらすことのない構造、すなわち、プローバイガスから潤滑油経路L2を遮断するシール構造をシリンダブロックとシリンダヘッドとの間に設ける等の構造とするとよい。

#### 【0037】

以上の構造により、電磁駆動弁への潤滑油経路L2が、エンジン本体用の潤滑油経路（シリンダブロック側潤滑油経路）L1やカム駆動弁用の潤滑油経路L3と分離独立され、電磁駆動弁用の潤滑油が、エンジン本体用の潤滑油に影響されないこととなる。よって、電磁駆動弁の潤滑を最適にすることができます。

同時に、エンジン本体用の潤滑油経路（シリンダブロック側潤滑油経路）L1とカム駆動弁用の潤滑油経路L3とを共通の潤滑油、ここでは、エンジン本体用にエンジン潤滑油1018を利用することができるので、コスト面で有利である。

#### 【0038】

＜実施例2＞

次に、図6に従い、第2の実施例を説明する。図6に示す実施例は、先述の実施態様の中で（B）に分類される実施態様である。

ここでは、クランクシャフト等へのシリンダブロック側潤滑油経路L1と電気駆動弁およびカム駆動弁等へのシリンダヘッド側潤滑油経路L2とを互いに独立した2系統潤滑としている。シリンダヘッド側潤滑油経路L2は、シリンダヘッド内の電磁駆動弁1016のアクチュエータと、カム駆動弁1013のカムシャフトを廻って、双方に同一の潤滑油を供給するようにしている。

#### 【0039】

シリンダブロック側潤滑油経路L1では、図3に示したエンジン潤滑油を使用し、シリンダヘッド側潤滑油経路L2では、図3に示した電磁駆動弁専用油あるいはカム駆動弁専用油を使用する。両者の粘度は図3に示したように異なっており、シリンダブロック側潤滑油経路L1の潤滑油粘度が相対的に高い。シリンダヘッド側潤滑油経路L2では、電磁駆動弁の潤滑を考慮すると電磁駆動弁専用油を使用した方が良いが、エンジン本体側であるシリンダブロック側潤滑経路L1と分離独立させるという趣旨のみを考えるならば、電磁駆動弁専用油とカム駆動弁専用油とのいずれでもよいし、カム駆動弁専用油でも、十分に電磁駆動弁を潤滑することはできる。

ここで、電磁駆動弁のアクチュエータもカム駆動弁のカムシャフトも同一油を使用することで両者を区画する必要が無い。よって、シリンダヘッド内構成が簡素でよいというメリットがある。さらに、カムシャフトや弁と弁ガイド間の摺動部は、シリンダブロックでの摺動部（例えばシリンダボアとピストン、あるいはクランクシャフトメタル、コンロッドメタル部）に比べ耐焼き付き性が厳しくないことから、潤滑油粘度もシリンダブロック側に比べ低い粘度油を使うことが可能となる。電磁駆動弁のアクチュエータも、シリンダブロック側のエンジン潤滑油に対して低粘度油を使うことにより、摺動部のフリクションを最小化し電磁駆動弁運転用の消費電力を最小化できる。

#### 【0040】

##### ＜実施例3＞

図7に第3の実施例を示す。図7に示す実施例は、先述の実施態様の中で（B）

に分類される実施態様である。ここでも、実施例2と同様に、シリンダブロック側潤滑油経路L1とシリンダヘッド側潤滑油経路L2の互いに独立した2系統潤滑を行っている。シリンダヘッド側潤滑油経路L2は、シリンダヘッド内の電磁駆動弁のアクチュエータと、カム駆動弁のカムシャフトも廻って、双方に同一の潤滑油が供給されるようにしている。シリンダブロック側潤滑油経路L1とシリンダヘッド側潤滑油経路L2とは、使用される潤滑油の粘度は双方同一である。

#### 【0041】

低粘度でもシリンダブロック内での潤滑が成立する場合、シリンダブロック側潤滑油経路L1とシリンダヘッド側潤滑油経路L2の潤滑油を、低い粘度の電磁駆動弁用潤滑油1017やカム駆動弁用潤滑油1019で共通化することは、十分成立する。この場合、敢えてシリンダブロック側潤滑油経路L1とシリンダヘッド側潤滑油経路L2とを分離するのは、シリンダブロック側潤滑油経路L1側で悪化した潤滑油を、シリンダヘッド側潤滑油経路L2側の電磁駆動弁アクチュエータで使用することが、電磁駆動弁の正常動作の妨げになり、エンスト等を招くこととなるのを避けたいためである。シリンダブロック側潤滑油経路L1で使用する潤滑油はプローバイ分の混入や相対的に高温化で使用され劣化し易いことに配慮した構成である。

#### 【0042】

また、エンジン潤滑油1018がエンジンの低フリクション化のために低粘度とされ且つ十分な潤滑特性を有する場合には、エンジン潤滑油1018を、シリンダブロック側潤滑油経路L1とシリンダヘッド側潤滑油経路L2の双方で使用することも可能である。この場合においても、シリンダブロック側潤滑油経路L1と独立して用いることで、劣化しやすいシリンダブロック側潤滑油経路L1から遮断し、シリンダヘッド側潤滑油経路L2にて劣化の少ない潤滑油として使用できるというメリットはなお残る。

#### 【0043】

#### ＜実施例4＞

図8に第4の実施例を示す。図8に示す実施例は、先述の実施態様の中で(C)に分類される実施態様である。ここでは、シリンダブロック側潤滑油経路L1と

、シリンダヘッド側の電磁駆動弁部用潤滑油経路L2と、シリンダヘッド側のカム駆動弁用潤滑油経路L3とがそれぞれ独立した3系統潤滑を行っている。

シリンダヘッド内の電磁駆動弁のアクチュエータへ廻る電磁駆動弁用潤滑油経路L2の潤滑油と、カム駆動弁用潤滑油経路L3によりカム駆動弁のカムシャフトを廻る潤滑油とは互いに異なる粘度である。一方、カム駆動弁用潤滑油経路L3によりカム駆動弁のカムシャフトを廻る潤滑油は、シリンダブロック側潤滑油経路L1の潤滑油と同一粘度の潤滑油である。

#### 【0044】

そして、シリンダブロック側潤滑油経路L1及びカム駆動弁用潤滑油経路L3の潤滑油は、電磁駆動弁用潤滑油経路L2の潤滑油の潤滑油に比べてその粘度が相対的に低い。ここでは、シリンダブロック側潤滑油経路L1及びカム駆動弁用潤滑油経路L3の潤滑油として、エンジン潤滑油1018あるいはカム駆動弁用潤滑油1019を使用し、電磁駆動弁用潤滑油経路L2では、電磁駆動弁用潤滑油1017を使用する。

#### 【0045】

シリンダブロック側潤滑油経路L1の潤滑油とカム駆動弁用潤滑油経路L3の潤滑油は同じであるが、これら経路が互いに独立しているため、シリンダブロック側潤滑油経路L1で劣化した潤滑油がカム駆動弁用潤滑油経路L3へ供給されることはない。さらに、電磁駆動弁用潤滑油経路L2では、専用の電磁駆動弁用潤滑油1017を使用するので、電磁駆動弁の性能を十分に發揮かつ維持することができる。また、シリンダブロック側潤滑油経路L1とカム駆動弁用潤滑油経路L3からの影響を電磁駆動弁用潤滑油経路L2の潤滑油が受けることがなく、その意味においても、電磁駆動弁の性能を良好に保つことができる。

#### 【0046】

#### ＜実施例5＞

図9に第5の実施例を示す。図9に示す実施例は、先述の実施態様の中で(C)に分類される実施態様である。ここでは、実施例4と同様、シリンダブロック側潤滑油経路L1と、シリンダヘッド側の電磁駆動弁用潤滑油経路L2と、シリンダヘッド側のカム駆動弁用潤滑油経路L3とがそれぞれ独立した3系統潤滑を行

っている。

【0047】

但し、実施例4と異なり、シリンダブロック側潤滑油経路L1の潤滑油と、電磁駆動弁用潤滑油経路L2の潤滑油と、カム駆動弁用潤滑油経路L3の潤滑油とは、それぞれに専用の潤滑油を用いている。潤滑油の粘度は、図3のように、電磁駆動弁用潤滑油<カム駆動弁用潤滑油<シリンダブロック側潤滑油という関係にある。

これは、各セクションの要求粘度に合わせられ潤滑系としては理想の構造である。

このように、各潤滑油経路L1、L2、L3が互いに独立しているので、互いに影響を受けずに各部を潤滑でき、しかも、各部に応じて専用の潤滑油を用いるので、最適な潤滑を得ることができる。

【0048】

【発明の効果】

以上のように、本発明では、電磁駆動弁への潤滑油を他の潤滑油と混合しないようにしたので、他の部署での潤滑により劣化した潤滑油が電磁駆動弁に供給されることはなく、電磁駆動弁の適正な動作を確保でき、内燃機関の適切な運転が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の内燃機関の概念図

【図2】電磁駆動弁とその潤滑機構の一例を示した図

【図3】潤滑油の粘度特性を示す図

【図4】ハーフカムレス構造を有する内燃機関の潤滑における第一の実施例を示す図

【図5】第一の実施例の潤滑油経路図である。

【図6】ハーフカムレス構造を有する内燃機関の潤滑における第二の実施例を示す図

【図7】ハーフカムレス構造を有する内燃機関の潤滑における第三の実施例を示す図

【図8】ハーフカムレス構造を有する内燃機関の潤滑における第四の実施例を示す図

【図9】ハーフカムレス構造を有する内燃機関の潤滑における第五の実施例を示す図

【符号の説明】

1010…シリンダーブロック

1011…オイルパン

1012…シリンダーヘッド

1013…カムシャフト

1014…専用タンク

1015…専用ポンプ

1016…電磁駆動弁

1017…電磁駆動弁用潤滑油

1018…シリンダーブロック側潤滑油（エンジン潤滑油）

1019…カム駆動弁用潤滑油

1020…シリンダーブロック側専用ポンプ

1021…シリンダーヘッド内仕切壁

1022…シリンダーヘッドカバー内仕切壁

1024…カム駆動弁専用ポンプ

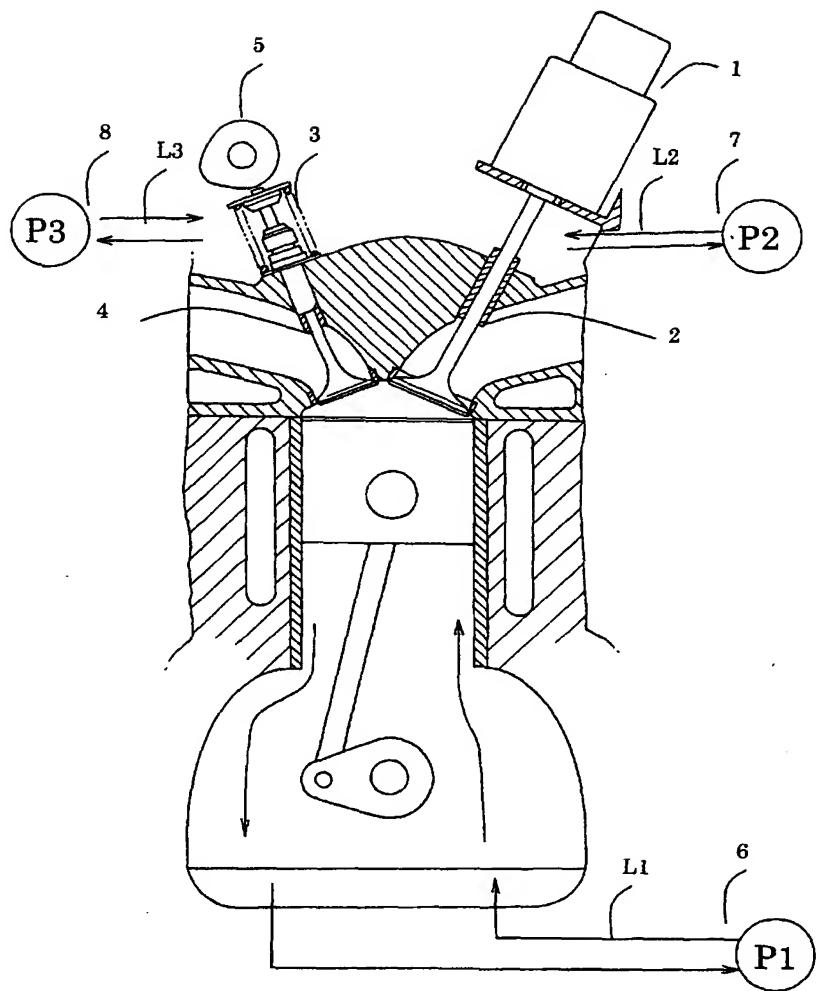
1025…カム駆動弁専用タンク

L1…シリンダーブロック側潤滑油経路

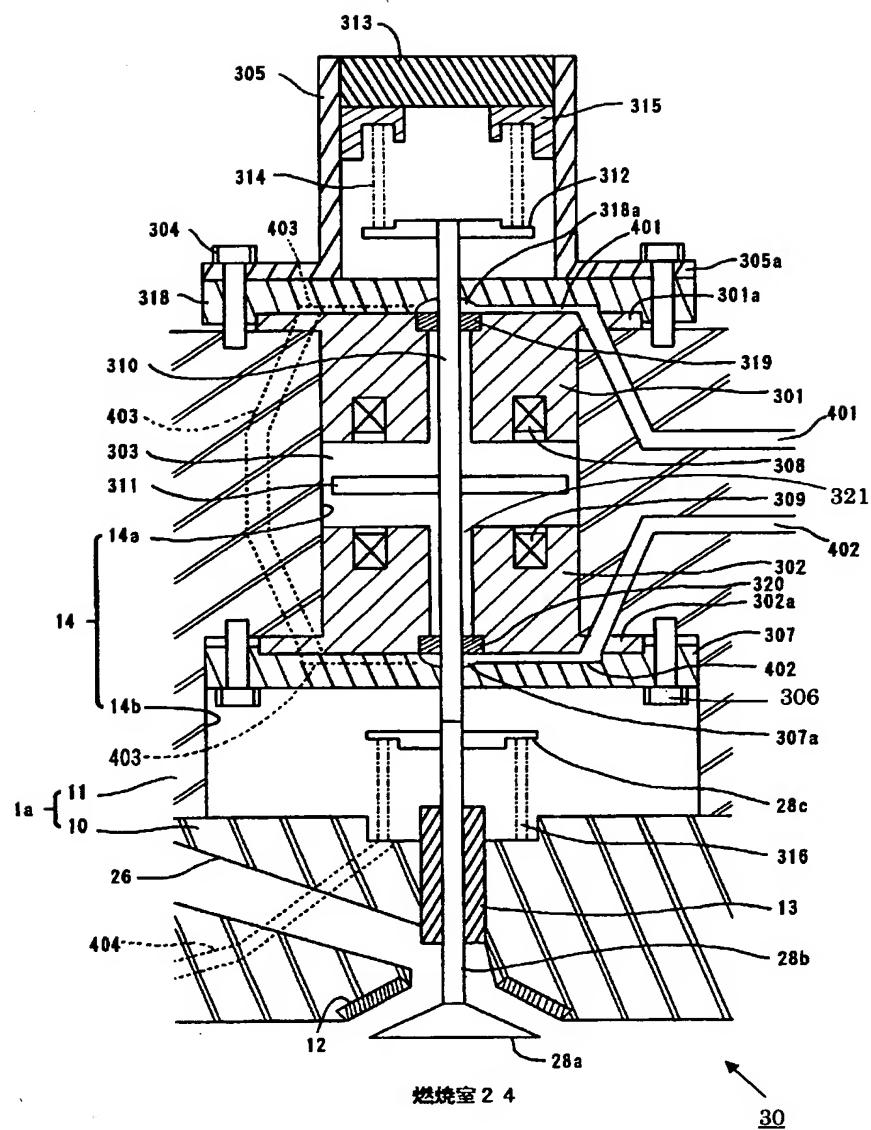
L2…シリンダーヘッド側潤滑油経路（電磁駆動弁用潤滑油経路のみを示す場合あり）

L3…カム駆動弁用潤滑油経路

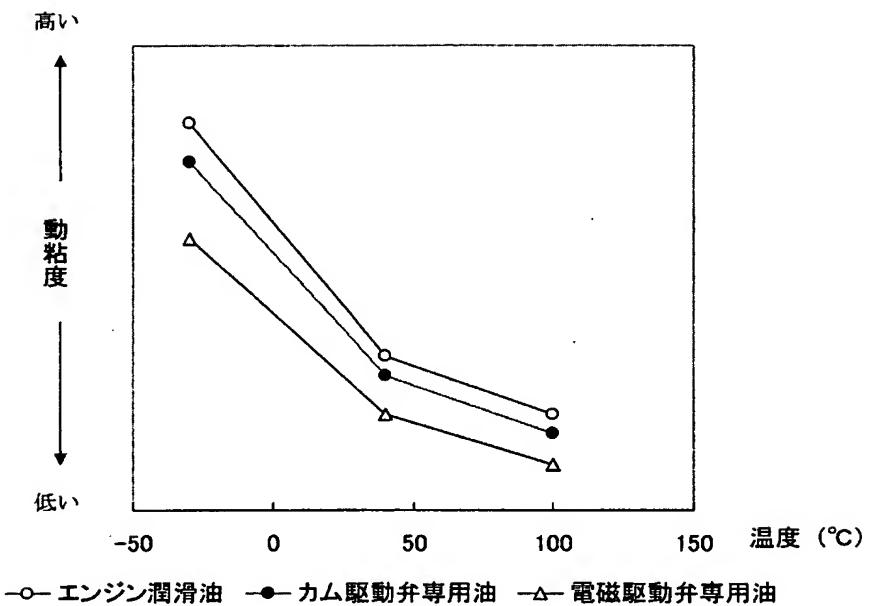
【書類名】 図面  
【図1】



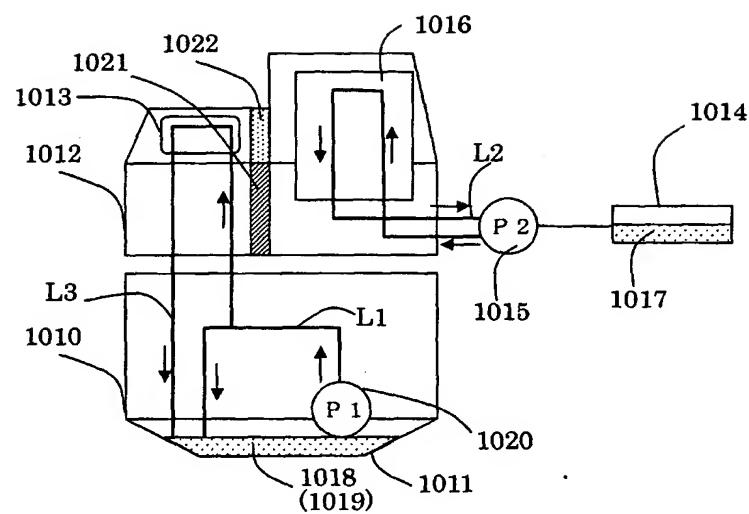
【図2】



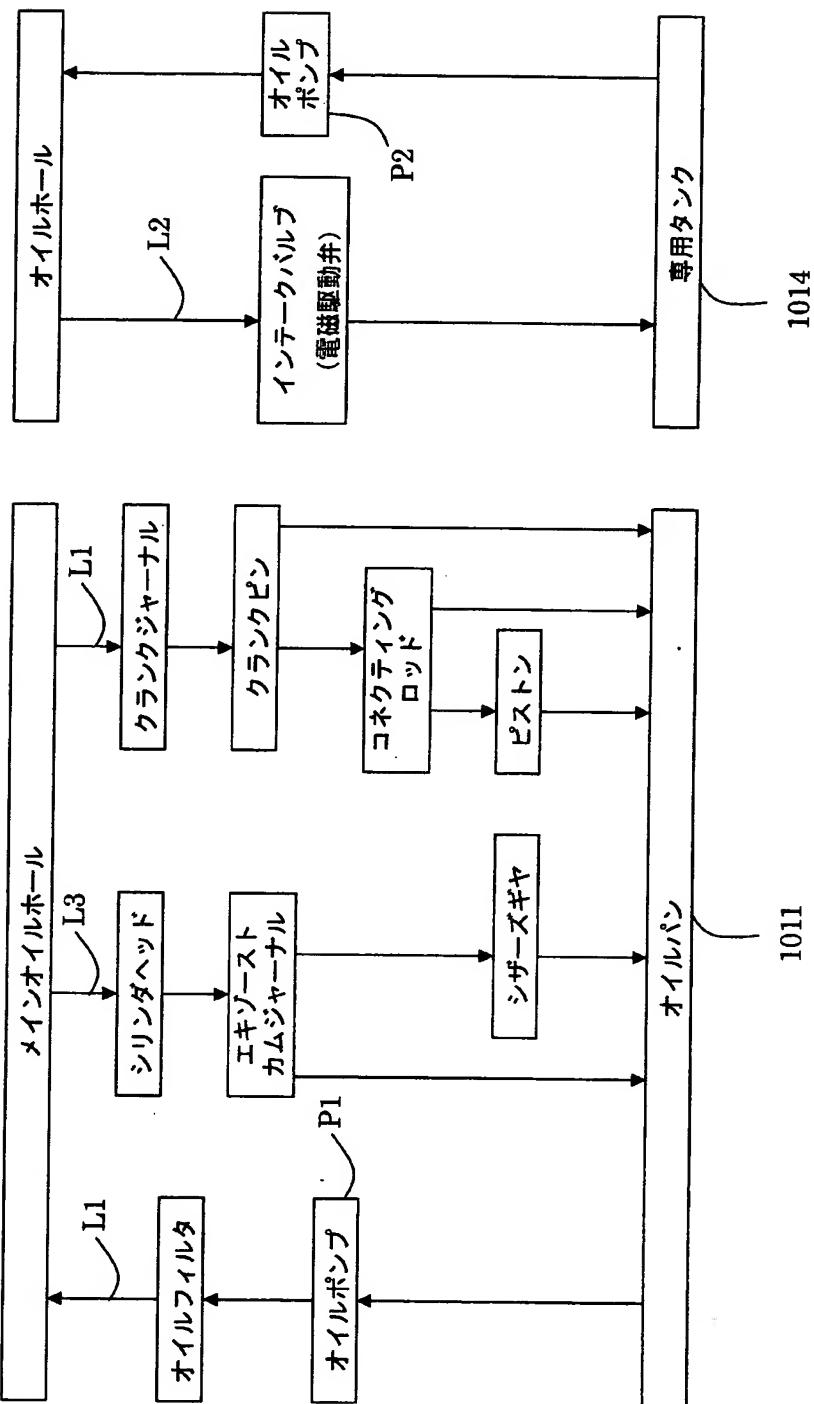
【図3】



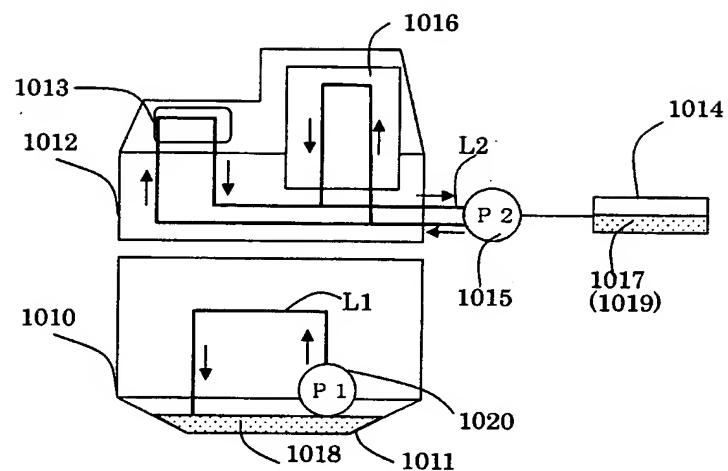
【図4】



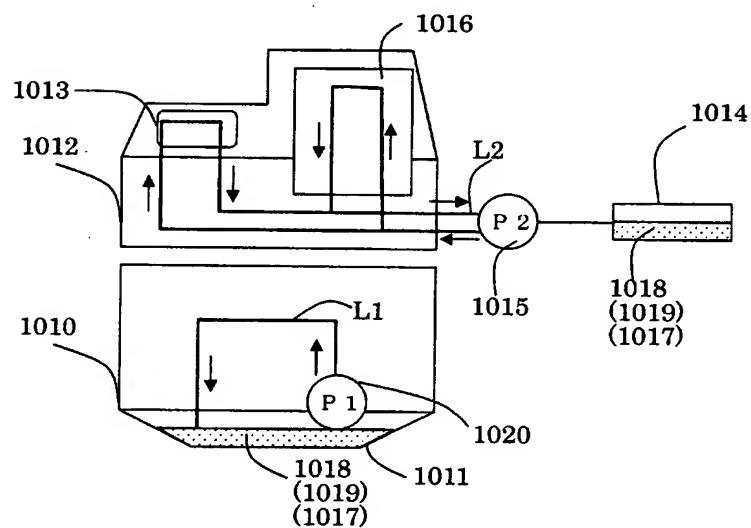
【図5】



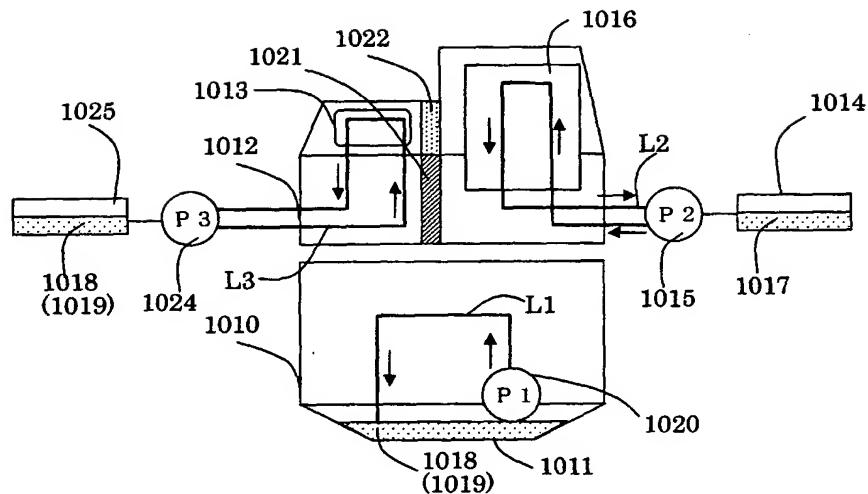
【図6】



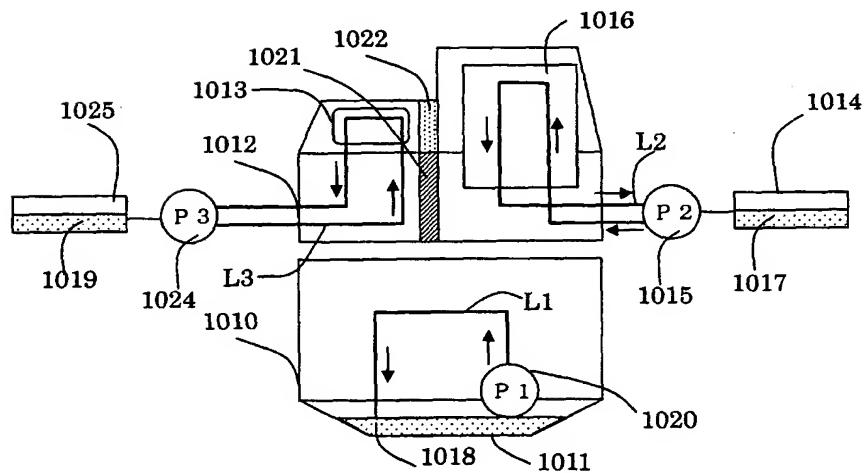
【図7】



【図8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電磁駆動弁を使用する内燃機関において、電磁駆動弁用の潤滑油が他の潤滑油に影響されないようにすること。

【解決手段】 本発明は、吸排気弁の一方に電磁駆動弁を使用する内燃機関において、少なくとも電磁駆動弁を含む潤滑油経路L2を、他の潤滑油経路L1(L3)と独立させ、両者の潤滑油が混じらないようにしたのである。独立したとは、互いの潤滑油が混じりあわないようにしてあることをいう。よって、その独立性が担保されれば、潤滑装置として、共用部分があつてもよい。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名 トヨタ自動車株式会社